

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07183050
PUBLICATION DATE : 21-07-95

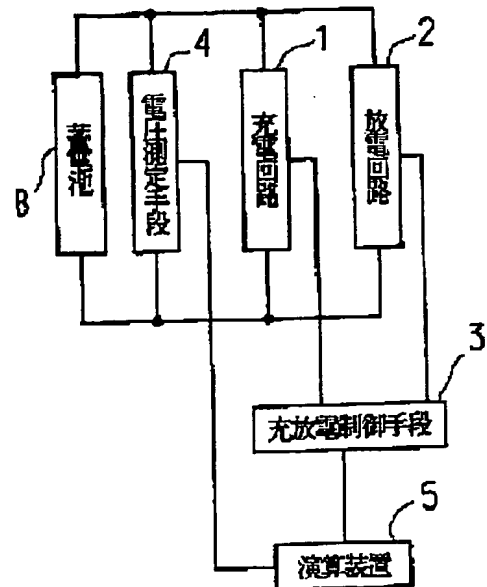
APPLICATION DATE : 24-12-93
APPLICATION NUMBER : 05327746

APPLICANT : SHIN KOBE ELECTRIC MACH CO LTD;

INVENTOR : KASAI YASUFUMI;

INT.CL. : H01M 10/44 G01R 31/36 H01M 10/48

TITLE : METHOD FOR JUDGING LIFE OF
LEAD-ACID BATTERY



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a life judging method whereby the life of a lead-acid battery can be judging with high accuracy without discharging the battery over a long time.

CONSTITUTION: A storage battery B is constant-current discharged periodically in a fixed, short cycle by a discharge circuit 2. Each time a discharge is completed, a terminal voltage is measured by a voltage measuring means 4, and an arithmetic unit 5 determines whether or not the terminal voltage measured is substantially the same as that measured on completion of the previous discharge. If when the storage battery is fully charged the terminal voltage measured is not substantially the same as that measured on completion of the previous discharge, the storage battery is judged to have ended its life. If both voltages are substantially the same when the storage battery is fully charged, a difference between a terminal voltage measured just before a discharge starts immediately after both voltages become substantially the same and a terminal voltage measured after the discharge is completed is calculated. When the voltage difference is greater than a reference voltage, the capacity of the battery is judged to have deteriorated as a result of a short circuit between plates, etc.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-183050

(43) 公開日 平成7年(1995)7月21日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 10/44	P			
G 0 1 R 31/36	A			
H 0 1 M 10/48	P			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-327746

(22) 出願日 平成5年(1993)12月24日

(71) 出願人 000001203

新神戸電機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 塩谷 宏

東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 新神戸電機株式会社内

(72) 発明者 笠井 靖文

東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 新神戸電機株式会社内

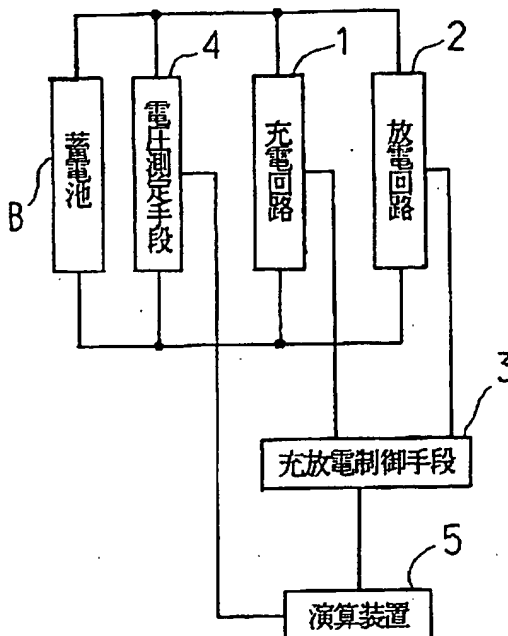
(74) 代理人 弁理士 松本 英俊 (外1名)

(54) 【発明の名称】 鉛蓄電池の寿命判定方法

(57) 【要約】

【目的】 長時間に亘って放電することなく、高い精度で鉛蓄電池の寿命を判定することができる寿命判定方法を提供する。

【構成】 蓄電池Bを放電回路2により一定の短い周期で周期的に定電流放電させる。電圧測定手段4により各回の放電毎に放電終了時の端子電圧を測定し、測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になったか否かの判定を演算装置5により行う。蓄電池が満充電状態のときに、測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一にならなければ、蓄電池が寿命に至っていると判定する。また蓄電池が満充電状態のときに、両電圧が実質的に同一になった場合には、実質的に同一になった直後の放電における放電直前の端子電圧と放電終了後の端子電圧との差電圧を求める。この差電圧が基準電圧よりも大きい場合には、極板間短絡等が原因で容量劣化になっていると判断する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】鉛蓄電池を一定の短い周期で周期的に定電流放電させ、

各回の放電毎に放電終了時の端子電圧を測定して測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になるか否かを判定し、

予め定めた放電回数に達するまでに測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一にならないときには、前記鉛蓄電池の充電状態を検出して充電状態が満充電状態にあることを検出すると前記鉛蓄電池が電池寿命であると判定することを特徴とする鉛蓄電池の寿命判定方法。

【請求項2】鉛蓄電池を一定の短い周期で周期的に定電流放電させ、

各回の放電毎に放電終了時の端子電圧を測定して測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になるか否かを判定し、

予め定めた放電回数に達するまでに測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一にならないときには前記鉛蓄電池の充電状態を検出し、

前記鉛蓄電池の充電状態が満充電状態でないときには、前記鉛蓄電池を満充電状態まで充電し、

再度鉛蓄電池を一定の短い周期で周期的に定電流放電させ、

各回の放電毎に放電終了時の端子電圧を測定して測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になるか否かを判定し、

予め定めた放電回数に達するまでに測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一にならないときには、前記鉛蓄電池が電池寿命であると判定することを特徴とする鉛蓄電池の寿命判定方法。

【請求項3】鉛蓄電池を一定の短い周期で周期的に定電流放電させ、

各回の放電毎に放電終了時の端子電圧を測定して測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になるか否かを判定し、

予め定めた放電回数に達するまでに測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一にならないときには前記鉛蓄電池の充電状態を検出し、

前記鉛蓄電池の充電状態が満充電状態でないときには、前記鉛蓄電池を満充電状態まで充電し、

再度鉛蓄電池を一定の短い周期で周期的に定電流放電させ、

各回の放電毎に放電終了時の端子電圧を測定して測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になるか否かを判定し、

予め定めた放電回数に達するまでに測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になったときには、その直後の放電における放電直前の端子電圧と放電終了後の端子電圧との差電圧を求め、

前記差電圧と基準電圧とを比較して前記差電圧が前記基準電圧よりも大きいときには前記鉛蓄電池が電池寿命であると判定することを特徴とする鉛蓄電池の寿命判定方法。

【請求項4】鉛蓄電池を一定の短い周期で周期的に定電流放電させ、

各回の放電毎に放電終了時の端子電圧を測定して測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になるか否かを判定し、

10 予め定めた放電回数に達するまでに測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になったときには、測定した端子電圧と前回の放電終了時の端子電圧との差電圧を第1の基準電圧と比較し、

前記差電圧が前記第1の基準電圧よりも大きいときには放電した電気量と同じ電気量分だけ前記鉛蓄電池を充電し、

20 充電後の端子電圧と第2の基準電圧とを比較して該端子電圧が前記第2の基準電圧よりも大きいときには前記鉛蓄電池が電池寿命であると判定することを特徴とする鉛蓄電池の寿命判定方法。

【請求項5】満充電状態にある鉛蓄電池を一定の短い周期で周期的に定電流放電させ、

各回の放電毎に放電終了時の端子電圧を測定して測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になるか否かを判定し、

予め定めた放電回数に達するまでに測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一にならないときには、前記鉛蓄電池が電池寿命であると判定することを特徴とする鉛蓄電池の寿命判定方法。

30 【請求項6】満充電状態にある鉛蓄電池を一定の短い周期で周期的に定電流放電させ、

各回の放電毎に放電終了時の端子電圧を測定して測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になるか否かを判定し、

予め定めた放電回数に達するまでに測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になったときには、その直後の放電における放電直前の端子電圧と放電終了後の端子電圧との差電圧を求め、

40 前記差電圧と基準電圧とを比較して前記差電圧が前記基準電圧よりも大きいときには前記鉛蓄電池が電池寿命であると判定することを特徴とする鉛蓄電池の寿命判定方法。

【請求項7】鉛蓄電池を一定の短い周期で周期的に定電流放電させ、

各回の放電毎に放電終了時の端子電圧を測定して測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になるか否かを判定し、

50 予め定めた放電回数に達するまでに測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になったときには、その直後の放電における放電直前の端子電圧と

放電終了後の端子電圧との差電圧を求め、
前記差電圧と第1の基準電圧とを比較して前記差電圧が
前記第1の基準電圧よりも大きいときには放電した電氣
量と同じ電氣量分だけ前記鉛蓄電池を充電し、
充電後の端子電圧と第2の基準電圧とを比較して該端子
電圧が前記第2の基準電圧以下のときには前記鉛蓄電池
を満充電状態まで充電し、

再度鉛蓄電池を一定の短い周期で周期的に定電流放電せ

せ、
各回の放電毎に放電終了時の端子電圧を測定して測定し
た端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同
一になるか否かを判定し、

予め定めた放電回数に達するまでに測定した端子電圧が
前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一にならない
ときには、前記鉛蓄電池が電池寿命であると判定するこ
とを特徴とする鉛蓄電池の寿命判定方法。

【請求項8】鉛蓄電池を一定の短い周期で周期的に定電
流放電させ、

各回の放電毎に放電終了時の端子電圧を測定して測定し
た端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同
一になるか否かを判定し、

予め定めた放電回数に達するまでに測定した端子電圧が
前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になったと
ときには、その直後の放電における放電直前の端子電圧と
放電終了後の端子電圧との差電圧を求め、

前記差電圧と第1の基準電圧とを比較して前記差電圧が
前記第1の基準電圧よりも大きいときには放電した電氣
量と同じ電氣量分だけ前記鉛蓄電池を充電し、
充電後の端子電圧と第2の基準電圧とを比較して該端子
電圧が前記第2の基準電圧以下のときには前記鉛蓄電池
を満充電状態まで充電し、

再度鉛蓄電池を一定の短い周期で周期的に定電流放電せ

せ、
各回の放電毎に放電終了時の端子電圧を測定して測定し
た端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同
一になるか否かを判定し、

予め定めた放電回数に達するまでに測定した端子電圧が
前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になったと
ときには、その直後の放電における放電直前の端子電圧と
放電終了後の端子電圧との差電圧を求め、

前記差電圧と前記第1の基準電圧とを比較して前記差電
圧が前記第1の基準電圧よりも大きいときに前記鉛蓄電
池が電池寿命であると判定することを特徴とする鉛蓄電
池の寿命判定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、鉛蓄電池の寿命判定方
法に関するものであり、特に密閉形の鉛蓄電池の寿命判
定方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】鉛蓄電池の寿命判定方法としては、種々
の方法が開発されている。特に、電槽の内部を見ることが
できない密閉形鉛蓄電池の寿命判定方法には、電氣的
に寿命を判定する方法が種々提案されている。例えば、
鉛蓄電池を完全に放電させて容量を確認し、その容量か
ら寿命を判定する方法は、最も精度よく寿命を判定する
ことができる方法である。しかしながらこの方法は装置
の電源として実装されている蓄電池の寿命判定には使用
することができず、実用的ではない。また電池の使用年
数から推測する方法もあるが、この方法では電池使用条
件の相違を考慮することができないため、精度が極めて
悪い。また蓄電池を短い時間の間に比較的大きい電流
(1C~4C)で放電させ、放電を停止させた後のオー
プン電圧または開放電圧の立上がり電圧を測定して、立
上がり電圧の値から電池の寿命を判定する方法がある。
更に蓄電池の内部インピーダンスを測定して、内部イン
ピーダンスの変化から蓄電池の寿命を判定する方法等も
あるが、寿命判定の精度はあまりよくなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】判定精度を高めるため
には、実際に蓄電池を放電させて寿命を測定するのが好
ましい。しかしながら完全に蓄電池を放電させたり、深
く放電させると、再充電に時間がかかる問題があり、特
に無停電電源装置等に実装している蓄電池の寿命判定に
おいては、寿命判定後に停電が発生すると、装置が動作
不能になってしまう問題があった。

【0004】本発明の目的は、短時間のうちに鉛蓄電池
の寿命を判定することができる寿命判定方法を提供する
ことにある。

【0005】本発明の他の目的は、長時間に亘って放電
することなく、高い精度で鉛蓄電池の寿命を判定するこ
とができる寿命判定方法を提供することにある。

【0006】本発明の他の目的は、極板間短絡の発生に
より寿命に至ったことを判定することができる寿命判定
方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本願各発明では、寿命判
定のために、鉛蓄電池を一定の短い周期で周期的に定電
流放電させ、各回の放電毎に放電終了時の端子電圧を測
定して測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧
と実質的に同一になるか否かの判定結果を利用する。放
電の周期は、鉛蓄電池の容量や出力電圧によって異なる
が、数秒から数十秒の範囲である。また放電電流は、
0.2C~6C(A)であり、周期を長くするほど放電
電流は小さくするのが好ましい。例えば、周期を5秒と
した場合の放電電流は1C~3C(A)を選択するのが
好ましい。周期的に定電流で放電すると、蓄電池が寿命
に近づくに従って即ち末期状態に近づくに従って、各放
電終了時毎の電圧は低下する傾向があり、測定した端子

電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一にな

ることがない。言い換えると、蓄電池が良好であれば、短い一定周期で且つ一定電流で何回か放電を繰り返した場合に、測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に実質的に同一になる。本発明はこのような現象を利用して蓄電池の寿命を判定する。ここで電圧が実質的に同一になるとは、電圧が完全に同一になる場合だけでなく、許容できる範囲の差がある場合にも同一と見做すことを意味する。例えば2V電池の場合には、小数点2桁位まで同一になればよく、小数点3桁では値が異なっているとしても同一とする。

【0008】請求項1の発明では、予め定めた放電回数Mに達するまでに、測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一にならないときには、鉛蓄電池の充電状態を検出して充電状態が満充電状態にあることを検出すると鉛蓄電池が電池寿命であると判定する。予め定める放電回数は、放電電流の大きさと、繰り返し放電する放電時間の長さによって変わる。例えば、1C(A)の放電電流で放電時間を5秒として放電を繰り返す場合には、10回以内の放電で放電時の端子電圧が前回の値と実質的に同一となる。蓄電池がかなり放電した状態にあると、蓄電池が良好であっても、測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一にはならない。そのため本発明では、測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一にならないときに、直ちに寿命と判定せずに、その蓄電池が満充電状態(100%充電状態)にあるときにだけ、寿命と判定する。なお蓄電池が満充電状態にあるか否かは、例えば充電時の端子電圧から判断する。

【0009】請求項2の発明は、測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一にはならない場合でも、寿命を判定を行えるようにする。そこで本発明では、鉛蓄電池の充電状態が満充電状態でないときには、鉛蓄電池を満充電状態まで充電する。その後再度鉛蓄電池を一定の短い周期で周期的に定電流放電させ、各回の放電毎に放電終了時の端子電圧を測定して測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になるか否かを判定する。予め定めた放電回数に達するまでに測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一にならないときには、鉛蓄電池が電池寿命であると判定する。

【0010】請求項3の発明では、蓄電池を満充電状態にしておいて、予め定めた放電回数に達するまでに測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になったときでも、その直後の放電における放電直前の端子電圧と放電終了後の端子電圧との差電圧を求める。そして差電圧が基準電圧よりも大きい場合には、極板間短絡等により電池の容量劣化が進んでいると判断して、鉛蓄電池が電池寿命に至ったと判定する。なおこの基準電圧は、実際に極板間短絡が発生している蓄電池について予め測定を行って定める。

【0011】請求項4の発明のように、測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になったときに、その直後の放電における放電直前の端子電圧と放電終了後の端子電圧との差電圧を求めて、その差電圧を第1の基準電圧と比較する。差電圧が小さい程、容量の低下が少ないことを意味し、差電圧が大きくなる程、容量が低下していることを意味する。差電圧が基準電圧よりも小さい場合には、十分な容量があることから蓄電池が良好であることが判る。しかしながら差電圧が基準電圧よりも大きい場合には、蓄電池が寿命に至っている可能性が高い。蓄電池が放電されていると、良好な電池でも差電圧が第1の基準電圧よりも大きくなる場合が発生する。このままだと判定ミスが発生するため、100%充電した蓄電池で試験を行って良否を判定する。そこで本発明では、放電した電気量と同じ電気量分だけ鉛蓄電池を充電し、充電後の端子電圧と第2の基準電圧とを比較し、該端子電圧が第2の基準電圧よりも大きいときには鉛蓄電池が寿命であると判定する。第2の基準電圧は、蓄電池が充電されたものであるか否かを知るための基準である。

【0012】請求項3の発明では、蓄電池が満充電状態でない場合に、満充電状態まで蓄電池を充電して寿命判定を行っているが、請求項5及び6の発明のように予め蓄電池を満充電状態にしておいて、寿命の判定を行っても良い。請求項5の発明の寿命判定方法は、満充電状態の蓄電池を対象とする点を除いて請求項2の発明と同じである。請求項6の発明は、満充電状態の蓄電池を対象とする点を除いて請求項3の発明と同じである。

【0013】精度を高めるためには、蓄電池を満充電状態にした上で、寿命を判定するのが好ましい。そこで請求項7の発明では、寿命に至っていないと判断された電池を満充電状態にして寿命を判定する。満充電後の寿命判定方法は、請求項2の発明と同じである。

【0014】請求項8の発明は、請求項7の発明の寿命判定精度を更に高めるために、極板間短絡の発生の有無を確認する目的で、請求項3の発明で用いた寿命判定法を実施する。

【0015】

【作用】周期的に定電流で放電すると、蓄電池が寿命に近づくに従って、各放電終了時毎の電圧は低下する傾向があり、測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になることがない。また本発明では、予め定めた放電回数に達するまでに測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一になったときでも、その直後の放電における放電直前の端子電圧と放電終了後の端子電圧との差電圧を求めて、その差電圧を基準電圧と比較する。そして差電圧が基準電圧よりも大きい場合には、極板間短絡等の発生による電池容量劣化と判断して、鉛蓄電池が電池寿命に至ったと判定する。このような判定方法を用いることにより、本発明に

よれば、短時間で鉛蓄電池の寿命を判定することができる。また本発明によれば、長時間に亘って放電することなく、高い精度で鉛蓄電池の寿命を判定することができる。

【0016】

【実施例】以下図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。図1は本発明の方法の一実施例を実行する場合のアルゴリズムを示すフローチャートである。本実施例は、図2に概略的に示すような、充電回路1と、放電回路2と、充電回路1及び放電回路2を制御する充放電制御手段3と、蓄電池Bの端子電圧を測定する電圧測定手段4と、電圧測定手段4で測定した測定結果を記憶するとともに必要な演算と判定とを実行する演算装置5とに実行することができる。充放電制御と演算と判定は、マイクロコンピュータを利用して実行することができる。

【0017】図3は、寿命判定中の蓄電池の電池電圧即ち端子電圧の状態と充放電電流の状態の一例を示している。以下この図3を参照しながら図1の各ステップを説明する。まず本実施例では、ステップST1～ST3において、充放電制御手段3からの指令に従って鉛蓄電池Bを一定の短い周期で放電回路2により周期的に定電流放電（チェック放電）させる。例えば周期を5秒として放電電流は1C（A）程度に定める。電圧測定手段4は、各回の放電毎に放電終了時の電池電圧即ち端子電圧 $V_d(n)$ を測定し、演算手段5は測定した端子電圧が前回の放電終了時の端子電圧 $V_d(n-1)$ と実質的に同一になるか否かの判定を行う。そして演算装置5は、予め定めた放電回数M（本実施例では10回）に達するまでに、電圧測定手段4で測定した端子電圧 $V_d(M)$ が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一にならないときには、鉛蓄電池Bの充電状態を検出する作業を実行する（ステップST4）。この充電状態の検出は、充電時の端子電圧の値に基づいて行う。そして演算装置5は、蓄電池が満充電状態（100%充電状態）にあるときにだけ、容量劣化が原因となって蓄電池Bが寿命に至ったと判定する。

【0018】演算装置5がステップST2で、測定した端子電圧 $V_d(n)$ が前回の放電終了時の端子電圧 $V_d(n-1)$ と実質的に同一になったことを判定すると、ステップST5へと進む。ステップST5では、測定した端子電圧 $V_d(n)$ が前回の放電終了時の端子電圧 $V_d(n-1)$ と実質的に同一になったときに、その直後の放電（ $n+1$ 回目の放電）直前のオープン電圧即ち端子電圧 $V_{do}(n+1)$ と放電終了後の端子電圧 $V_d(n+1)$ との差電圧 $V_{def} = [V_{do}(n+1) - V_d(n+1)]$ を求めて、その差電圧 V_{def} を第1の基準電圧 V_{ref1} と比較する。第1の基準電圧 V_{ref1} は、実際に容量劣化した蓄電池について予め測定を行って定め、演算装置5の記憶部に記憶させておく。差電圧 $V_{def} = [V_{do}(n+1) - V_d(n+1)]$ が

小さい程、容量の低下が少ないことを意味し、差電圧 V_{def} が大きくなる程、容量が低下していることを意味する。演算装置5は、差電圧 V_{def} が第1の基準電圧よりも小さい場合には、蓄電池が良好であると判定する。そして差電圧 V_{def} が基準電圧 V_{ref1} よりも大きい場合には、蓄電池Bが寿命に至っている可能性が高いと判断する。

【0019】図4は放電直前のオープン電圧即ち端子電圧 V_{do} と蓄電池の残存容量との一般的な関係を示す図であり、放電後のオープン電圧即ち端子電圧 V_{do} が小さくなるほど、残存容量が少ないことを意味している。また図5は、蓄電池の端子電圧 $V_{do}(n+1)$ と放電終了後の端子電圧 $V_d(n+1)$ との差電圧 V_{def} と蓄電池容量との関係の一例的な関係を示す図である。この図から差電圧 V_{def} が大きくなるほど、蓄電池の容量が小さくなっていること、即ち蓄電池が寿命に近付いていることが判る。また図6は、図5で示す電圧変化と新品蓄電池（公称容量を有する蓄電池）の電圧変化との比を求めたものである。このような関係を予め試験によって測定してき、オープン電圧と蓄電池の端子電圧 $V_{do}(n+1)$ と放電終了後の端子電圧 $V_d(n+1)$ との差電圧 V_{def} とを測定して得たデータを予め測定したデータと比較することにより、蓄電池の寿命の判定が可能になるだけでなく、蓄電池の残存容量や容量劣化の割合を知ることが可能になる。

【0020】演算装置5がステップST5で、蓄電池Bが寿命に至っている可能性が高いと判断した場合には、ステップST6及びステップST7によってチェック放電した電気量 $[I_d \times t_0 \times (n+1)]$ と同じ電気量分だけ鉛蓄電池を充電する。この充電電気量は、充放電制御手段3が放電回数を記憶しておき、記憶した放電回数と予め定めた放電電流と放電周期とに基づいて演算により求める。このときの充電は、定電流 $[0.1C \sim 1C(A)]$ で行う。時間は数十秒～1分程度である。尚充電電流を大きくすれば、充電時間は短くなる。

【0021】充電完了後に、ステップST8により、電圧測定手段4は端子電圧 V_c を測定する。演算装置5は、充電後の端子電圧 V_c が第2の基準電圧 V_{ref2} より大きいのか否かを判定し、端子電圧 V_c が第2の基準電圧 V_{ref2} よりも大きいときには鉛蓄電池が寿命であると判定する。図7は、充電電流が0.2C（A）の場合の蓄電池充電電圧と蓄電池充電状態との関係の一例を示す図である。同図の傾向から判るように、端子電圧 V_c が第2の基準電圧 V_{ref2} よりも小さいことは、蓄電池Bが放電状態にあることを意味している。端子電圧 V_c が第2の基準電圧 V_{ref2} よりも大きいことは、図7の傾向から見る限り、蓄電池が満充電状態にあることを意味する。しかしながら、この蓄電池はすでにステップ5において差電圧 V_{def} が大きいことを検出している蓄電池、即ち残存容量または電池容量が少ない蓄電池であることが判

っている蓄電池であるため、この時点で電池容量劣化と判定する。

【0022】ステップST4またはステップST8によって、蓄電池Bが満充電状態にないと判断された場合には、ステップST9及びST10により、蓄電池を満充電（100%充電）状態になるまで充電する。その後ステップST11～ST13により、ステップST1及びST2と同様のチェック放電を繰り返す。演算装置5は、予め定めた放電回数M（本実施例では10回）に達するまでに、電圧測定手段4で測定した端子電圧Vd(M)が前回の放電終了時の端子電圧と実質的に同一にならないときには、蓄電池が容量劣化していると判断する。そして演算装置5は、ステップST14で、測定した端子電圧Vd(n)が前回の放電終了時の端子電圧Vd(n-1)と実質的に同一になったときに、その直後の放電（n+1回目の放電）直前のオープン電圧即ち端子電圧Vdo(n+1)と放電終了後の端子電圧Vd(n+1)との差電圧Vdefを求めて、その差電圧Vdefを第1の基準電圧Vref1と比較する。演算装置5は、差電圧Vdefが第1の基準電圧よりも小さい場合には、蓄電池が良好であると判定し、差電圧Vdefが基準電圧ref1よりも大きい場合には、極板間短絡等の発生により蓄電池Bが寿命に至っていると判断する。

【0023】本実施例は、本発明の全ての寿命判定方法を実行しているが、各発明をそれぞれ単独で実行してもよいのは勿論である。すなわちステップST1～ST4までだけを実行して蓄電池の寿命を判定してもよい。またステップST1～ST4とステップST9～ST13を実行して蓄電池の寿命を判定してもよい。さらにこれにステップST14を加えて蓄電池の寿命を判定してもよい。またステップST1、ST2、ST5～STまでを8だけを実行して蓄電池の寿命を判定してもよい。さらにこれにステップST9～ST13を加えてよい。またこれにステップST14を加えてもよい。

【0024】また本実施例では、満充電状態にない蓄電

池をステップST9及びST10で満充電状態まで充電して測定を行っているが、測定前に事前に蓄電池を満充電状態にしてから測定を行うようにしてもよいのは勿論である。その場合には、ステップ11～ST14までで寿命を判定することができる。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、短時間で鉛蓄電池の寿命を判定することができる利点がある。また本発明によれば、長時間に亘って放電することなく、高い精度で鉛蓄電池の寿命を判定することができる利点がある。更に本発明によれば、極板間短絡の発生により寿命に至ったことを判定することができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法を一実施例のアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図2】本発明の方法を実行する装置の概略構成を示す図である。

【図3】寿命判定中の蓄電池の電池電圧即ち端子電圧の状態と充放電電流の状態の一例を示す図である。

【図4】放電直前のオープン電圧即ち端子電圧Vdoと蓄電池の残容量との一般的な関係を示す図である。

【図5】蓄電池の端子電圧Vdo(n+1)と放電終了後の端子電圧Vd(n+1)との差電圧Vdefと蓄電池容量との関係の一例的な関係を示す図である。

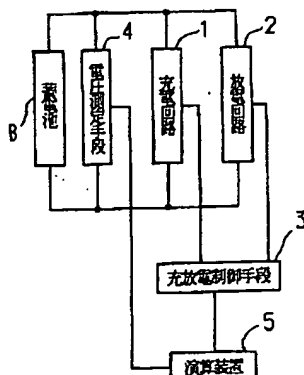
【図6】図5で示す電圧変化と新品蓄電池（公称容量を有する蓄電池）の電圧変化との比を求めたものである。

【図7】充電電流が0.2C(A)の場合の蓄電池充電電圧と蓄電池充電状態との関係の一例を示す図である。

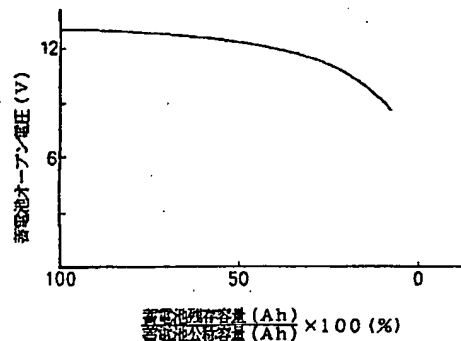
【符号の説明】

- 1 充電回路
- 2 放電回路
- 3 充放電制御回路
- 4 電圧測定手段
- 5 演算装置
- B 蓄電池

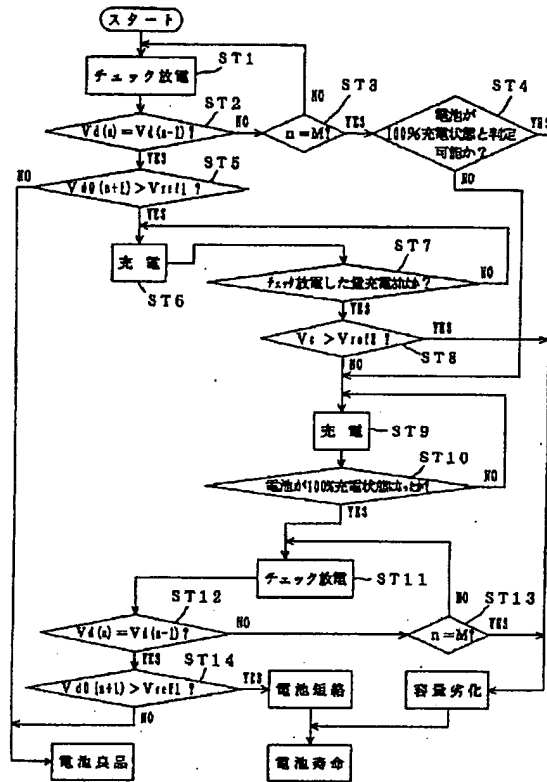
【図2】



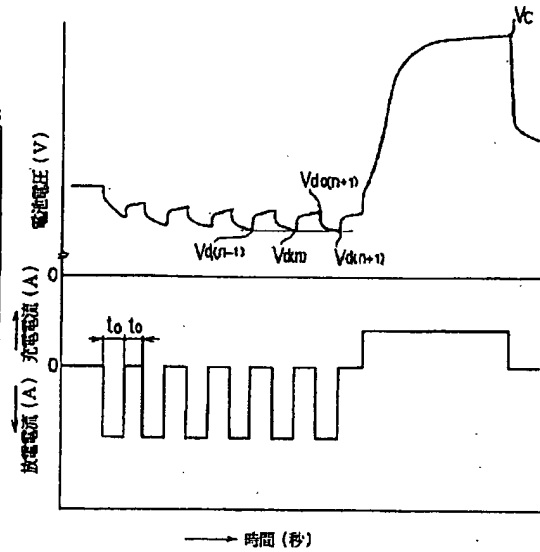
【図4】



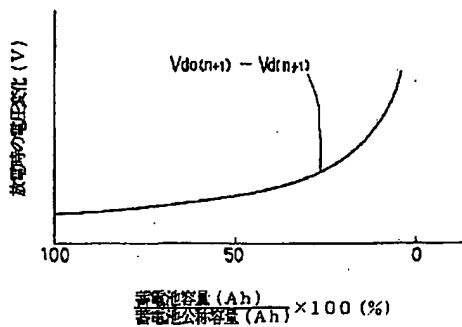
【図1】



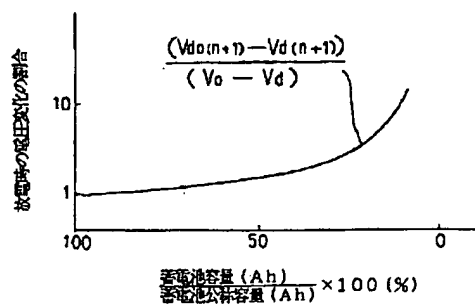
【図3】



【図5】



【図6】



(8)

特開平7-183050

【図7】

